

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-308158  
(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl. G01R 1/06  
G01R 31/02  
G01R 31/28

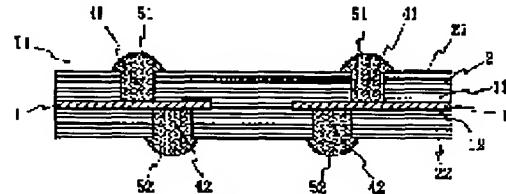
(21)Application number : 05-101500 (71)Applicant : NITTO DENKO CORP  
(22)Date of filing : 27.04.1993 (72)Inventor : ODA TAKASHI

## (54) CONTINUITY TESTER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To remove an oxide generated on an aluminum electrode of an IC and an insulation layer caused by adhesion or transcription, and secure the continuity between the aluminum electrode and a bump so as to improve the reliability of a continuity test.

CONSTITUTION: A conductive circuit 1 for testing the continuity of an object to be tested is buried in an insulator layer 2 having a flexibility in a manner that it will not be exposed on the surfaces 21 and 22 of the layer 2, and continuity routes 41 and 42, which respectively extend from the surfaces 11 and 12 of the circuit 1 to the surfaces 21 and 22 of the layer 2, are formed as being paired while they are displaced each other in a surfacial direction of the circuit. The routes 41 and 42 are respectively connected with the bumps 51 and 52 which are projected outwardly on the surfaces 21 and 22 of the layer 2, and the circuit 1 is electrically connected with respective bumps 51 and 52 through respective routes 41 and 42.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-308158

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 01 R 1/06  
31/02  
31/28

識別記号

E

庁内整理番号

8117-2G

F I

技術表示箇所

6912-2G

G 01 R 31/ 28

K

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平5-101500

(22)出願日

平成5年(1993)4月27日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 小田 高司

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

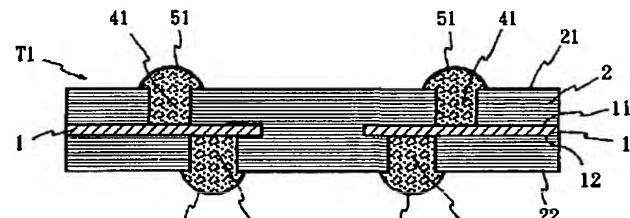
(74)代理人 弁理士 高島 一

(54)【発明の名称】 導通検査装置

(57)【要約】

【構成】 被検査体の導通検査を行う導電回路1は、可撓性を有する絶縁体層2内に該絶縁体層2の表面21, 22から露出しないように埋設されており、該絶縁体層2の表面11, 12から該絶縁体層2の表面21, 22までそれぞれ延出する導通路41, 42が、該導電回路1の面方向にずれて対をなして形成されている。各導通路41, 42は、該絶縁体層1の表面21, 22よりも外方向に突出して形成されたバンプ51, 52にそれぞれ接続しており、該導電回路1と各バンプ51, 52とは、各導通路41, 42を介して導通している。

【効果】 ICのアルミニウム電極上に形成された酸化物、および付着、転写などによる絶縁層を除去することができ、該アルミニウム電極とバンプ51, 52との導通が確実となり、導通検査の信頼性が向上する。



1 導電回路  
11, 12 導電回路の表面  
2 絶縁体層  
21, 22 絶縁体層の表面  
41, 42 導通路  
51, 52 バンプ(接点部)  
T1 導通検査装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検査体の導通検査を行う導電回路が可撓性を有する絶縁体層内に埋設され、該導電回路の面方向にずれて対をなす導通路が該導電回路の表面から相反する方向に延出し、該被検査体の回路に接觸する接点部が該導通路にそれぞれ接続していることを特徴とする導通検査装置。

【請求項2】 該接点部が、該絶縁体層の表面よりも外方向に突出してそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項1記載の導通検査装置。

【請求項3】 該接点部が、バンプ状の硬質な金属により構成された突出物であることを特徴とする請求項1または2記載の導通検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、導通検査装置に関し、詳しくは半導体基板の配線パターンなどの導通検査を行うテスターの先端部に設けられるプローブなどの導通検査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体基板の製造技術の発展がめざましく、それとともにIC配線の微細化が進み、このような微細化のICを搭載する半導体製品も年々増加している。通常、このような半導体製品の導通検査には半導体用導通検査装置としてのプローブを有するテスターが用いられている。従来のプローブとしては、図9に示されるメカニカルプローブ80が例示される。このメカニカルプローブ80は、その本体83がテスターの前端壁84に固定されており、半導体製品の電極などに接觸する針状の接觸針85が該本体83に対して伸縮自在に取付けられたものである。しかしながら、このメカニカルプローブ80では、高密度化、高集積化した半導体製品の導通検査に限界がある。

【0003】 一方、この針式のメカニカルプローブ80を改善したものとしてメンブレン型プローブ90があり、例えば図10に示されるように構成されている。図10において、絶縁層91には厚み方向に貫通孔92が穿孔されており、該貫通孔92に金属物質を充填することにより導通路93が形成されている。また、該絶縁層91の一方表面91aには、半導体製品の導通検査を行うための導通回路に接続された導電層1が形成され、該導通路93と導通している。さらに、該絶縁層91の他方表面91bには、該導通路93と導通するリベット状のバンプ95が形成されており、メンブレン型プローブ90が構成されている。このメンブレン型プローブ90のバンプ95を例えばIC96のアルミニウム電極97または配線パターンに接觸させることによって、導通検査が行われる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図10

に示されるように、従来のメンブレン型プローブ90の先端のバンプ95は、その表面が曲面状に形成されているので、IC96のアルミニウム電極97を被覆する酸化物質層98の存在により、該アルミニウム電極97に接觸させるだけでは導通がとれないという問題が生じている。また、IC96の配線パターンにおいて、付着、転写などによる絶縁層が介在すると、該バンプ95を接觸させても、導通不良となるという問題も生じている。したがって、従来のメンブレン型プローブ90では、導通検査の信頼性が低かった。

【0005】 本発明は、上記従来の問題に鑑みてなされたものであって、導通検査の信頼性の高い導通検査装置の提供をその目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明にかかる導通検査装置は、被検査体の導通検査を行う導電回路が可撓性を有する絶縁体層内に埋設され、該導電回路の面方向にずれて対をなす導通路が該導電回路の表面から相反する方向に延出し、該被検査体の回路に接觸する接点部が該導通路にそれぞれ接続していることを特徴とする。

【0007】 特に、該接点部が、該絶縁体層の表面よりも外方向に突出してそれぞれ形成されていることを特徴とする。また、該接点部が、バンプ状の硬質な金属により構成された突出物であることを特徴とする。

【0008】 本発明において「被検査体」とは、半導体素子、半導体素子集合体（ダイシング前のシリコンウエハおよびダイシング後のシリコンチップなど）、半導体装置、半導体装置搭載用回路基板、LCD用回路基板などをいい、「回路」とは、配線パターンのみならず、電極、リードなどを包含する広い概念のことである。「接続」するとは、相互に接觸して電気的に導通することをいう。「接点部」とは、被検査体の回路に接続することにより導通する導電体をいい、その形状は特に限定されず、三角形、正方形、長方形、台形、平行四辺形、その他の多角形、円形などの平面、あるいは角柱、円柱、球体、錐体（円錐、角錐）などの立体であってもよく、また、必ずしも絶縁体層の表面よりも外方向に突出するよう形成される必要はなく、被検査体のレイアウトや回路の形状などによって任意に設定することができる。

## 【0009】

【作用】 本発明にかかる導通検査装置によれば、一対の被検査体が該導通検査装置を介在させて相互に接觸する方向に変移させることによって、被検査体の回路であるところの例えばICのアルミニウム電極がそれぞれ接点部に接觸し、その荷重が該接点部に接続する導通路を介して該導電回路に作用する。該荷重は、該導電回路の面方向にずれて相反する方向に作用するので、該導電回路は該絶縁体層とともに該荷重方向に歪み、該接点部にはそれぞれ相反する方向に荷重が作用する。該接点部は該アルミニウム電極と接觸した状態で相反する方向にスラ

イドし、その摩擦力によって、該アルミニウム電極上に形成された酸化物、および付着、転写などによる絶縁層が擦り取られ、該アルミニウム電極と該接点部との導通が確実となる。

【0010】特に、該接点部が、該絶縁体層の表面よりも外方向に突出してそれぞれ形成されている場合には、被検査体の回路が平面状であっても該接点部との接触が確実となる。また、該接点部が、バンプ状の硬質な金属により構成された突出物である場合には、該アルミニウム電極上に形成された酸化物および絶縁層の除去が容易となる。

#### 【0011】

【実施例】以下、本発明を詳細に説明するため実施例を挙げるが、本発明はこれら実施例によって何ら限定されるものではない。

【0012】図1は、本発明の導通検査装置の一実施例を示す断面図である。図1に示される導通検査装置T1において、被検査体の導通検査を行う導電回路1は、可撓性を有する絶縁体層2内に該絶縁体層2の表面21、22から露出しないように埋設されており、該導電回路1の表面11、12から該絶縁体層2の表面21、22までそれぞれ延出する導通路41、42が、該導電回路1の面方向にずれて対をなして形成されている。各導通路41、42は、該絶縁体層1の表面21、22よりも外方向に突出して形成された接点部であるところのバンプ状の金属突出物（以下単に「バンプ」という。）51、52にそれぞれ接続しており、該導電回路1と各バンプ51、52とは、各導通路41、42を介して導通している。なお、本発明ではこのように接点部がバンプ状に盛り上がり、該絶縁体層1の表面21、22と同一平面上まで各導通路41、42が形成され、その端部が接点部となる態様をも包含することはいうまでもない。

【0013】該導電回路1の形成材料としては、導電性を有する材料、例えば金属などであれば、特に限定するものではない。該導電回路1の厚さは、特に限定されないが、1～200μm、好ましくは5～80μmに設定することが好ましい。

【0014】該絶縁層2の形成材料としては、導電回路1およびバンプ51、52を安定して支持し、電気絶縁特性を有するものであれば特に限定されない。具体的には、ポリエチレン系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、アクリロニトリルバタジエンスチレン（ABS）共重合体樹脂、ポリカーボネート系樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂などの熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂が挙げられ、これらのうち、耐熱性および機械的強度に優れるポリイミド系樹脂が特に好適に使用される。

【0015】該絶縁体層2の厚さは、特に限定されない

が、十分な機械的強度や可撓性を有するようにするため、2～500μm、好ましくは10～150μmに設定することが好ましい。

【0016】該導通路41、42および該バンプ51、52を構成する形成材料としては、導電性を有するものであれば特に限定されず、公知の金属材料が使用できるが、例えば金、銀、銅、白金、鉛、錫、ニッケル、コバルト、インジウム、ロジウム、クロム、タングステン、ルテニウムなどの単独金属、またはこれらを成分とする各種合金、例えば、半田、ニッケル-錫、金-コバルトなどが挙げられる。なお、通常、被検査体の回路であるアルミニウム電極上の酸化物層や配線パターン上の絶縁層を破壊することができるよう、硬質で酸化しにくく、かつ電気抵抗の低い金属、例えば、ロジウム、ルテニウム、白金などの貴金属が好適に用いられる。

【0017】該導通路41、42を構成する形成材料は、該バンプ51、52を構成する形成材料と同一の物質であっても別の物質であってもよいが、通常は同一の物質を使用し、またこの場合、該導通路41、42と該バンプ51、52とは一体的に形成されることが好ましい。また、図2に示されるように、3種類の形成材料を用いた構造にしてもよい。すなわち、導電回路1に接触する導通路部41aには銅などの安価な金属物質を用い、アルミニウム電極などと接触するバンプ51の表層41cは接続信頼性の高い金などを用いる。そして、該中央部41aと該表層41cとの間に介在する中間層41bには、金属物質の相互反応を防止するためのバリア性金属物質としてニッケルなどを用いる。さらに、上記3種類の形成材料を用いた構造に限定するものではなく、4種類以上の形成材料を用いた構造に形成してもよい。

【0018】該バンプ51、52の高さは特に限定されるものではないが、数ミクロン～数十ミクロンとすることが好ましい。またこのバンプ51、52は、図1に示すようなマッシュルーム状（傘状）の他、半球状の形状に形成される。また、該バンプ51、52の形状は三角形でも四角形でも円形でもよく、また底面形状を円形とした場合、形成される全体形状は半球でも円柱でもよい。

【0019】該バンプ51、52の形状として、図3および図4に示されるような形状としてもよく、このような形状をとる場合には、両金属突出物53、54をそれぞれ別個の単独金属または合金を用いて形成してもよい。通常、該金属突出物54の形成材料としては、安価なニッケルや、導通性に優れている銅が好適に用いられる。また、金属突出物13の形成材料としては、通常、例えばアルミニウム電極上の酸化物層や配線パターン上の絶縁層を破壊することができるよう、硬質で酸化しにくく、かつ電気抵抗の低い金属、例えば、ロジウム、ルテニウム、白金などの貴金属が好適に用いられる。

【0020】また、両金属突出物53、54間で相互反応が起きるとそれぞれが金属物性を変えるため好ましくない。このため、両金属突出物53、54の貴族物性を維持するため各金属突出物53、54間にバリア性金属を施すのが好ましい。例えば、金と銅の組合せのように拡散が起こる場合は、バリア性金属としてニッケルを金と銅の間に施すことが好ましい。なお、単独金属を用いて、めっきにより両金属突出物53、54を形成する場合、水素ぜい性、硫黄ぜい性により金属が脆くなるようなめっき条件は好ましくない。例えば、スルファミン酸ニッケルめっき液を使用したり、ニッケルめっき液の光沢剤としてサッカリンやナフタリンスルフォン酸ソーダのような硫黄を含む添加物を使用したりして形成されたニッケル金属は、純金属のニッケルとNi<sub>3</sub>S<sub>2</sub>の金属間化合物の共晶であるが、後処理により加熱した場合、このNi<sub>3</sub>S<sub>2</sub>の金属間化合物が集まり、脆くなる。

【0021】このように金属突出物54の表面に微小な金属突出物53を形成することによって、例えばアルミニウム電極上の酸化物層や配線パターン上の絶縁層を破壊することが容易となり、さらにアルミニウム電極などとバンプ51との接点が複数となり、確実な導通検査を行なうことができる。

【0022】図5は、本発明の導通検査装置の他の実施例を示す断面図である。本実施例において、図1の参照符号が付された部分は、同一または相当する部分を示す。図5に示される導通検査装置T2において注目すべきは、導電回路が多層構造をしている点である。すなわち、絶縁体層2内には、導通路43を介して接続された導電回路12、13が埋設されており、各導電回路12、13の該導通路43が接続していない側の表面15、16から絶縁体層2の表面21、22までそれぞれ延出する導通路41、42が形成されている。このように導電回路を多層構造とすることによって、導電回路が一層のものよりも被検査体の配線設計における自由度が増すので好ましい。

【0023】本発明の導通検査装置は、上記のような半導体素子などの導通検査の他、半導体素子実装用の異方導電体、液晶表示素子などの導通検査、プリント配線基板、フレキシブル基板の検査、あるいはハイブリッドICなどのファインピッチ回路間の接続または検査などにも使用することができる。

【0024】図6は、本発明にかかる導通検査装置の製造工程を示す断面図であり、例えば以下のようにして製造することができる。

【0025】まず、図6(A)に示されるように、絶縁体層2aの一方表面に公知の方法にて例えば銅回路などの導電回路1を形成する。絶縁体層2aの表面への導電回路1の形成方法としては、メッキ法、スパッタリング法、CVD法などが挙げられる。その後、図6(B)に示されるように、導通路を形成すべき領域の絶縁体層2

aに導通回路1の表面12まで達する孔部32を絶縁体層2aのみに形成して、孔部32の底部において導通回路1が露出するようにする。この孔部32の形成は、パンチングなどの機械的穿孔方法、プラズマ加工、レーザー加工、フォトリソグラフィー加工、または絶縁体層2と耐薬品性の異なるレジストなどを用いた化学エッチング、ファインピッチ化に対応するためには微細加工が可能なレーザー加工などの方法により行なうことができ、なかでもパルス数またはエネルギー量を制御したエキシマレーザーの照射による穿孔加工が好ましい。例えば発振波長が248nmのKrFエキシマレーザー光をマスクを介して照射して、ドライエッチングを施す。孔部32の大きさは、5～200μm、好ましくは8～10μm程度とする。

【0026】次に、図6(C)に示されるように、導通回路1の露出している表面13を被覆するように、熱圧着、押出成型、流延塗布などによって絶縁体層2bを積層して、導通回路1を埋設状態とする。その後、図6

(D)に示されるように、絶縁体層2bに対して、上記と同様にして、導通回路1の表面13まで達する孔部31を形成する。

【0027】最後に、孔部31、32に導電性物質を充填して導通路41、42およびバンプ51、52を形成して、本発明にかかる導通検査装置を得る。

【0028】導通路41、42およびバンプ51、52の形成は、物理的に導電性物質を孔部31、32内に埋め込む方法、CVD法、電解メッキや無電解メッキなどのメッキ法、上記工程により得られた構造物を導電性物質の溶融浴に浸漬し引き上げて導電性物質を析出させる化学的方法などにより行なうことができるが、導通回路1を電極とした電解メッキによる方法が、簡便な方法であるので好ましい。したがって、本発明において導電性物質の充填とは、物理的に導電性物質を埋め込むことだけでなく、上記化学的析出などによるものも含む広い概念のことである。

【0029】なお、孔部31、32は絶縁体層2a、2bを積層した後に形成してもよく、また孔部32の形成後に導電物質を充填して導通路42を形成した後に、孔部31を形成してもよい。

【0030】図3および図4に示すようなバンプ51、52を形成するには、例えば以下のような方法を採用することができる。

【0031】まず、金属突出物54を形成した後、金属突出物53を形成する前に、メッキ浴中に金属粉末を分散させて電解メッキを施す。このようにすることによって、金属突出物54の表面に金属粉末が付着し、メッキ成長する際の種(核)となり、金属突出物53が形成される。分散させる金属粉末は、微小な金属突出物53を形成するために、微粉末状であることが好ましく、粒径0.01～200μm、好ましくは0.1～50μm、

さらには1~3 μm程度のものが使用される。

【0032】また、図3に示すように、金属突出物53は金属突出物54の頂点付近に形成することが、導通検査時の接点を増加させるという点から好ましい。このように形成するには金属突出物54の頂点方向、つまり孔部形成方向に磁場をかけて上記電解メッキを施すことが好ましい。この時の磁場の強さは1キロガウス~1.5キロガウス、好ましくは2キロガウス~5キロガウス程度である。なお、磁場をかけて電解メッキを行う場合は、メッキ液中に分散させる金属粉末にはニッケルやコバルトなどの磁性を有する金属を用いる。

【0033】また、他の方法としては、形成した金属突出物54の表面に金属粉末を分散させたメッキ液を循環ポンプなどを用いて吹きつけることによって、金属突出物54の表面に金属突出物53形成用の種を形成する方法がある。

【0034】さらに、他の方法としては、メッキ浴に超音波をかけながら電解メッキを施す方法がある。この場合、金属突出物54の表面をエッティング処理などにて活性化させておくことが金属突出物53の形成性の観点から好ましい。

【0035】図7は、本発明にかかる導通検査装置を用いた被検査体の導通検査を示す断面図である。図7において導通検査装置T1は、被検査体であるところの2枚のIC71, 72の間に介在し、各IC71, 72のアルミニウム電極61, 62が形成された表面が、該導通検査装置T1に臨むように配置されている。各IC71, 72を導通検査装置T1に近接する方向に変移させて、各アルミニウム電極61, 62が導通検査装置T1の各パンプ51, 52に接触させた後、さらに各IC71, 72を変移させると、各パンプ51, 52に荷重が負荷される。その荷重が導通検査装置T1の導電回路1に矢符A1, A2方向に作用する。これにより、導電回路1は絶縁体層2とともに矢符A1, A2方向に歪み、各パンプ51, 52は矢符B1, B2方向に荷重が作用する。各パンプ51, 52と各アルミニウム電極61, 62とは、絶縁層であるアルミニウム酸化層81, 82を介して接触しているので、図8に示されるように、パンプ51はアルミニウム電極61上にアルミニウム酸化層81の一部を摩擦力によって擦り取り、パンプ51と

アルミニウム電極61とが直接接触する。このように、アルミニウム電極61, 62とパンプ51, 52との導通が確実となり、IC71, 72の導通検査の信頼性が向上する。

#### 【0036】

【発明の効果】以上のように、本発明にかかる導通検査装置によれば、被検査体の回路であるところの例えばICのアルミニウム電極上に形成された酸化物、および付着、転写などによる絶縁層を除去することができ、該アルミニウム電極と接点部であるところの例えばパンプとの導通が確実となり、導通検査の信頼性が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導通検査装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】パンプの変形例を示す部分断面図である。

【図3】パンプの他の変形例を示す部分断面図である。

【図4】パンプのさらに他の変形例を示す部分断面図である。

【図5】本発明の導通検査装置の他の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明にかかる導通検査装置の製造工程を示す断面図である。

【図7】本発明にかかる導通検査装置を用いた被検査体の導通検査を示す断面図である。

【図8】アルミニウム電極61上のアルミニウム酸化層81を擦り取った状態を示す部分断面図である。

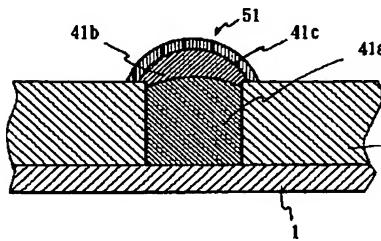
【図9】従来のメカニカルプローブ80を示した図である。

【図10】従来のメンブレン型プローブ90を示した部分断面図である。

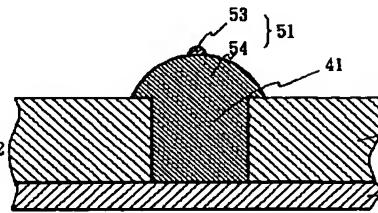
#### 【符号の説明】

1	導電回路
1 1, 1 2	導電回路の表面
2	絶縁体層
2 1, 2 2	絶縁体層の表面
4 1, 4 2	導通路
5 1, 5 2	パンプ(接点部)
6 1, 6 2	アルミニウム電極(回路)
7 1, 7 2	IC(被検査体)
T 1, T 2	導通検査装置

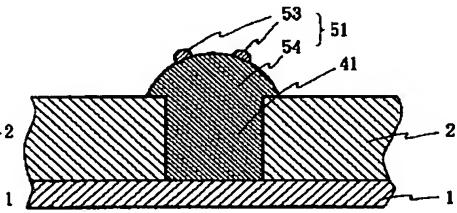
【図2】



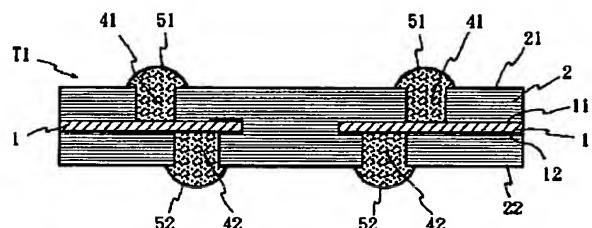
【図3】



【図4】

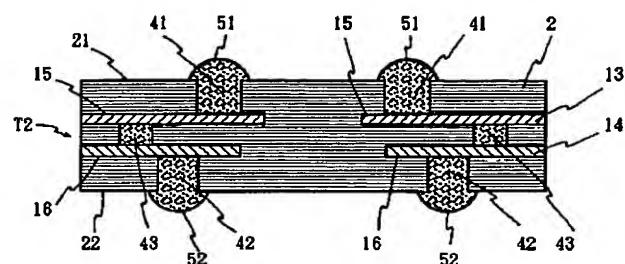


【図1】

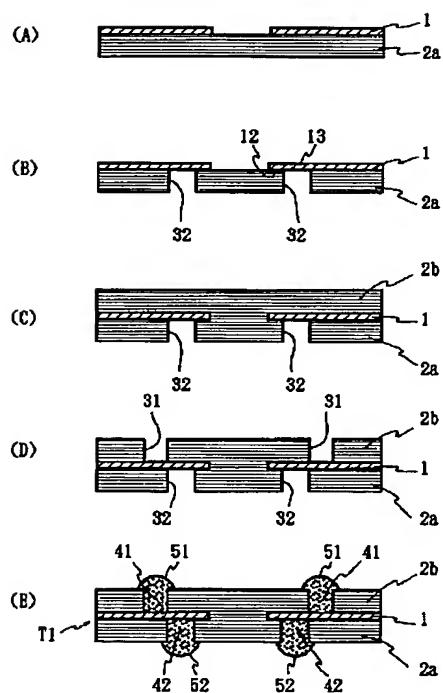


1 导電回路  
 11, 12 导電回路の表面  
 2 絶縁体層  
 21, 22 絶縁体層の表面  
 41, 42 导電路  
 51, 52 パンプ(接点部)  
 T1 导通検査装置

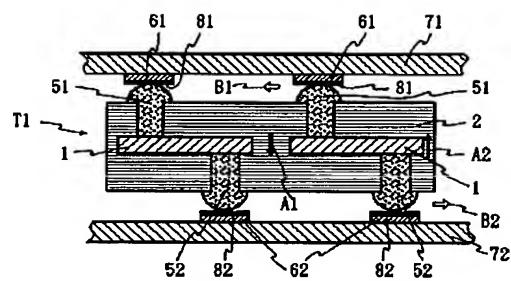
【図5】



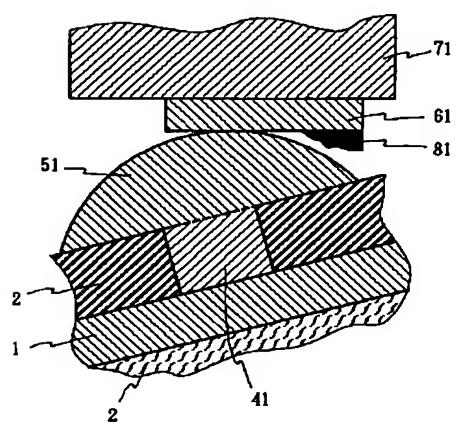
【図6】



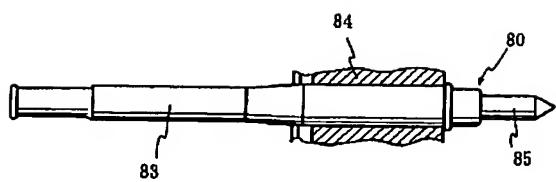
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

